

**PERTUMBUHAN KULTUR TUNGGAL DAN CAMPUR JAMUR PELAPUK PUTIH  
(*Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor*) PADA PROSES  
BIODELIGNIFIKASI SERBUK GERGAJI KAYU SENGON**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan  
Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

Oleh :

**AGUS SUPRIADI**

**A420130145**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERTUMBUHAN KULTUR TUNGGAL DAN CAMPUR JAMUR PELAPUK PUTIH  
(*Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor*) PADA PROSES  
BIODELIGNIFIKASI SERBUK GERGAJI KAYU SENGON**

**PUBLIKASI ILMIAH**

Oleh :

**AGUS SUPRIADI**

**A420130145**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



**Triastuti Rahayu, M.Si**

**NIDN. 0615027401**

## HALAMAN PENGESAHAN

### **PERTUMBUHAN KULTUR TUNGGAL DAN CAMPUR JAMUR PELAPUK PUTIH (*Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor*) PADA PROSES BIODELIGNIFIKASI SERBUK GERGAJI KAYU SENGON**




Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

**AGUS SUPRIADI**

**A420130145**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Senin, 07 Agustus 2017  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

#### **Dewan Penguji :**

1. Triastuti Rahayu, M.Si (  )  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dra. Titik Suryani, M.Sc (  )  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Dra. Aminah Asngad, M.Si (  )  
(Anggota II Dewan Penguji)

Surakarta, Pada hari Senin, 07 Agustus 2017  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Dekan,



**Prof. Dr. Harun Joko Prayitno. M.Hum.**  
**NIDN.0028046501**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 25 Juli 2017

Penulis



**AGUS SUPRIADI**

**A420130145**

**PERTUMBUHAN KULTUR TUNGGAL DAN CAMPUR JAMUR PELAPUK PUTIH  
(*Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor*) PADA PROSES  
BIODELIGNIFIKASI SERBUK GERGAJI KAYU SENGON**

**ABSTRAK**

Serbuk gergaji kayu sengon merupakan limbah yang dihasilkan dari industri penggergajian yang dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan etanol dan bahan pulp karena limbah tersebut mengandung serat yang tinggi. Bahan tersebut diproses melalui biodelignifikasi oleh jamur pelapuk putih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon dengan kultur tunggal dan campur dengan parameter pertumbuhan JPP secara makroskopis (persebaran miselium, warna serbuk, tekstur serbuk) dan mikroskopis (kerapatan spora, ketebalan miselium, sifat permukaan) menggunakan *Flat Digital Microscope* dan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola satu faktor yaitu Jenis JPP; J<sub>1</sub>: PC (*Phanerochaete chrysosporium*), J<sub>2</sub>: TV (*Trametes versicolor*), J<sub>3</sub>: Campuran PC + TV. Masing-masing dibuat 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan kultur tunggal *Phanerochaete chrysosporium* dengan lama inkubasi 30 hari lebih optimal yaitu persebaran miselium yang tersebar merata pada seluruh permukaan media, serbuk berwarna putih, tekstur serbuk lembut, kerapatan spora yang rapat, sifat permukaan kasar, miselium tebal dibandingkan kultur tunggal *Trametes versicolor* dan kultur campur pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon.

**Kata Kunci:** *pertumbuhan, Phanerochaete chrysosporium, Trametes versicolor, biodelignifikasi, serbuk gergaji, kayu sengon.*

**ABSTRACT**

Sawdust of sengon wood is the waste generated from the sawmill industry can be utilized as making ethanol and pulp because the waste contains high fiber. The material is processed through biodelignification by white rot fungi. The purpose of this study was to determine the growth of *Phanerochaete chrysosporium* and *Trametes versicolor* in the biodelignification process of wood sawdust sengon with a single culture and mixed culture with the growth of white rot fungi macroscopic (spread of the mycelium, the color powder, texture powder) and microscopic (density spores, surface properties, Thickness of mycelium) using *Flat Digital Microscope* and SEM (*Scanning Electron Microscope*). This research method used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor, the factor was the type of white rot fungi; J<sub>1</sub>: *Phanerochaete chrysosporium*, J<sub>2</sub>: *Trametes versicolor*), J<sub>3</sub>: a mixture of PC + TV with each 3 treatments. The results showed that the growth of single culture *Phanerochaete chrysosporium* was more optimal growth distribution mycelium spread at the media surface throughly, white powders, soft texture powder, the spore density, rough surface, the mycelium thickness is compare with single culture *Trametes versicolor* and mixed culture on the biodelignification process sawdust wood sengon

**Keywords:** *growth, Phanerochaete chrysosporium, Trametes versicolor, biodelignification, sawdust, sengon wood*

## 1. PENDAHULUAN

Kayu sengon (*Paraserianthes falcataria* L.) adalah salah satu jenis pohon cepat tumbuh yang umumnya ditebang pada umur 5 sampai 7 tahun (Krisnawati *et al.*, 2011). Balai Penelitian Hasil Hutan (BPHH) di Sumatera dan Kalimantan serta Perum Perhutani di Jawa menunjukkan bahwa rendemen rata-rata penggergajian adalah 45%, sisanya 55% berupa limbah. Sebanyak 10% dari limbah penggergajian tersebut merupakan serbuk gergaji (Wibowo, 1990). Pemanfaatan limbah serbuk kayu sengon selama ini digunakan sebagai bahan campuran pembuatan meubel, bahan substitusi agregat halus pada campuran beton (Fauzi, 2014), bahan peredam bunyi (Sujarwata dan Sarwi, 2006), pembuatan etanol dan bahan pulp dalam pembuatan kertas (Fatriasari, 2011). Serbuk gergaji kayu sengon mempunyai kandungan selulosa 49%, lignin 26,8%, pentosa 15,6%, abu 0,6% dan silika 0,2% (Martawiyaja, dkk, 2005 dalam Hapsari, 2014). Pada pembuatan kertas dibutuhkan proses delignifikasi baik secara kimiawi maupun biologi bertujuan untuk mendegradasi lignin secara selektif. Delignifikasi secara kimiawi akan berdampak pada pencemaran lingkungan sehingga akan lebih baik jika dilakukan secara biodelignifikasi yaitu degradasi lignin dengan menggunakan mikroorganisme sebagai agen pelapuk. Mikroba tersebut adalah golongan jamur pelapuk putih.

Jamur Pelapuk Putih (JPP) merupakan mikroorganisme dari kelas Basidiomycetes yang mampu mendegradasi lignin dan selulosa pada proses delignifikasi. Degradasi lignin melibatkan aktivitas enzim lignolitik yang dihasilkan oleh JPP yaitu Lignin Peroksidase (LiP), Manganese Peroksidase (MnP) dan Lakase. Salah satu jamur yang paling efektif dalam mendegradasi lignin adalah *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* (Perez *et al.*, 2002). Pertumbuhan jamur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu media, temperatur inkubasi dan pH media (Rosyida, dkk, 2013). Pertumbuhan jamur dapat diamati dengan mengukur diameter (Rosyida, dkk, 2013), ketebalan miselium (Nurjanah, 2016), kenampakan miselium secara mikroskopis (Ilyas, 2007), warna substrat dan sifat permukaan (Menge *et al.*, 2013).

Pemanfaatan serbuk gergaji kayu sengon sebagai media pertumbuhan jamur merupakan upaya strategis dalam peningkatan dan pengolahan hasil hutan secara maksimal (Gusmaelina, dkk, 2003). Sejauh ini penelitian menggunakan F1 dilakukan pada budidaya jamur dan belum ditemukan pada proses biodelignifikasi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian menggunakan inokulum JPP berupa F1 dengan media serbuk gergaji kayu sengon. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan *Phanerochaete*

*chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon dengan lama inkubasi 30 hari menggunakan jenis kultur yang berbeda.

## 2. METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian dilaksanakan bulan Maret sampai Juli 2017. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Jenis JPP yang digunakan adalah *Phanerochaete chrysosporium* (PC) dan *Trametes versicolor* (TV) dengan lama inkubasi 30 hari. Analisis data dilakukan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Parameter yang digunakan adalah pertumbuhan JPP secara makroskopis (persebaran miselium, warna serbuk, tekstur serbuk) dan mikroskopis (kerapatan spora, sifat permukaan, ketebalan miselium) menggunakan *Flat Digital Microscope* dan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian pertumbuhan JPP pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon secara makroskopis dan mikroskopis dengan jenis kultur yang berbeda diperoleh hasil yang berbeda (tabel 1). Semakin banyak tanda (+) menunjukkan kualitas parameter yang lebih baik.

Tabel 1. Perbedaan JPP pada Serbuk Gergaji Kayu Sengon melalui Proses Biodelignifikasi dengan jenis kultur yang berbeda selama 30 hari.

Perlakuan	Makroskopis			Mikroskopis		
	Persebaran Miselium	Warna Serbuk	Tekstur Serbuk	Kerapatan Spora	Ketebalan Miselium	Sifat Permukaan
J <sub>1</sub> (PC)	+++	+++	+++	+++	+++	+++
J <sub>2</sub> (PC)	+	+	++	+	++	+++
J <sub>3</sub> (PC+TV)	++	++	++	+++	+++	++

### 3.1 Pertumbuhan JPP secara Makroskopis

#### Warna Media setelah Pertumbuhan JPP pada Serbuk Gergaji Kayu Sengon

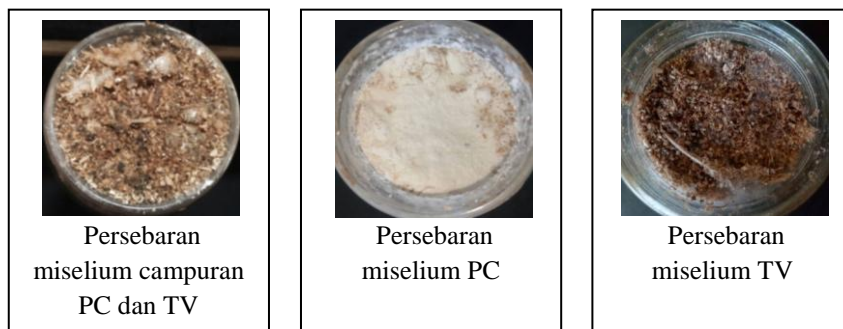


Gambar 1. Perbandingan Warna Media Serbuk Gergaji Kayu Sengon dengan *P. chrysosporium*, *T. versicolor* dan campuran antara *P. chrysosporium* dan *T. versicolor* pada Proses Biodelignifikasi Serbuk Gergaji Kayu Sengon 30 hari.



Pada akhir inkubasi sesuai perlakuan, warna substrat setelah diberi perlakuan JPP PC menunjukkan serbuk yang berubah warna menjadi putih sedangkan warna media pada dengan JPP TV menunjukkan media berwarna coklat gelap dan warna media pada perlakuan JPP campuran TV dan PC menghasilkan serbuk berwarna coklat dengan sedikit putih berada pada bagian bawah. Pengamatan dengan parameter warna serbuk menunjukkan bahwa JPP mempunyai kemampuan untuk mendegradasi lignin dan memutihkan substrat yang ditumbuhinya. Proses ini disebut dengan *biobleaching* (pemutih), hal tersebut dikarenakan JPP menghasilkan enzim lakase dan peroksidase yang terdiri dari lignin peroksidase (LiP) dan manganese peroksidase (MnP). Dari data penelitian, maka hasil yang didapat sesuai dengan Rahayu, dkk, (2016) yang membuktikan bahwa PC menyebabkan pelepah salak menjadi berwarna lebih putih daripada TV dan sebaliknya TV lebih bagus daripada PC dalam hal mendegradasi lignin.

#### **Persebaran Miselium Media setelah Pertumbuhan JPP**

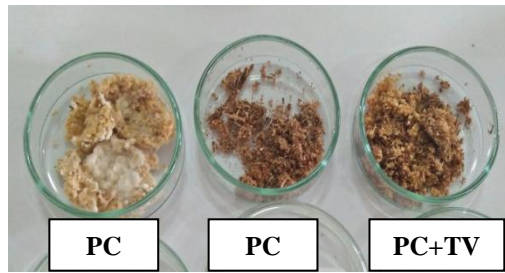


Gambar 2. Perbandingan Persebaran Miselium *P. chrysosporium*, *T. versicolor* dan campuran antara *P. chrysosporium* dan *T. versicolor* pada Proses Biodelignifikasi Serbuk Gergaji Kayu Sengon dengan inkubasi 30 hari.

Persebaran miselium JPP pada media serbuk dengan lama inkubasi selama 30 hari pada PC yaitu memenuhi seluruh permukaan media serbuk dibandingkan dengan TV yang persebaran miseliumnya hanya terdapat pada bagian permukaan atas media serbuk. dan campuran antara PC dan TV yang persebaran miseliumnya tersebar secara tidak merata diseluruh permukaan media serbuk (Gambar 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa PC lebih mudah beradaptasi pada media serbuk gergaji kayu sengon dengan memanfaatkan nutrisi pada media tersebut. Sesuai dengan penelitian Rahayu, dkk, (2016) yang menggunakan media pelepah salak diperoleh hasil bahwa TV memerlukan adaptasi dengan substrat serpih pelepah salak lebih lama dibandingkan PC.



### Tekstur Media setelah Pertumbuhan JPP



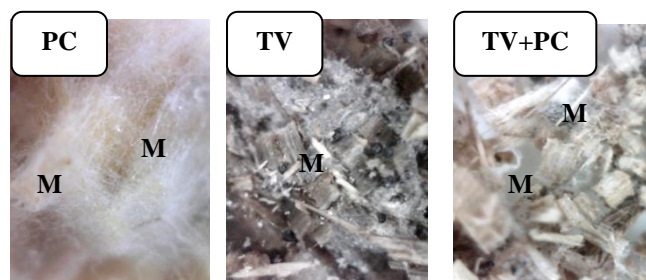
Gambar 3. Perbandingan Tekstur Media dengan kultur tunggal dan campur *P. chrysosporium* dan *T. versicolor* pada Proses Biodelignifikasi Serbuk Gergaji Kayu Sengon dengan inkubasi selama 30 hari.

Pada akhir inkubasi sesuai perlakuan menunjukkan bahwa tekstur media pada masing-masing JPP sangatlah berbeda. Tekstur media pada perlakuan JPP PC adalah lembut dan media terlihat menggumpal serta sedikit basah, pada perlakuan JPP TV menghasilkan tekstur media serbuk gergaji yang sedikit lembut dan kering, Sedangkan pada perlakuan campuran JPP TV dan PC menghasilkan tekstur media serbuk gergaji yang sedikit lembut dengan sedikit basah.

Tekstur media yang lembut disebabkan oleh matriks serat yang sudah didegradasi JPP sehingga komponen lignoselulosa menjadi terurai dan selulosa yang terdapat pada serbuk akan ditumbuhi miselium jamur. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4. berikut ini.

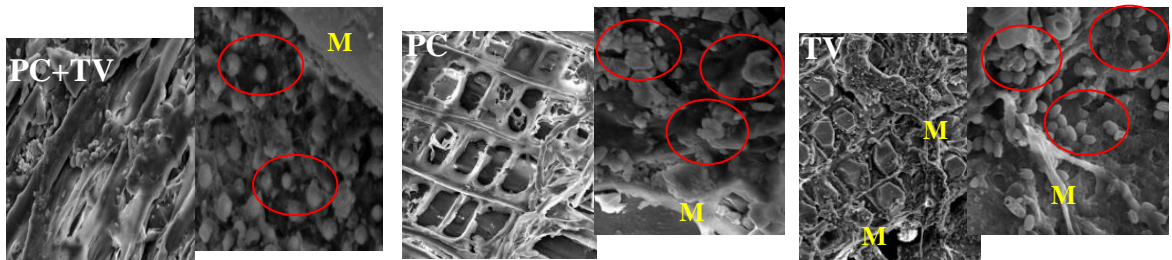
### 3.2 Pertumbuhan JPP secara Mikroskopis

Untuk mengetahui pertumbuhan JPP pada serbuk gergaji secara mikroskopis dilakukan pengamatan menggunakan *Flat Digital Microscope* (Gambar 4).



Gambar 4. Hasil *Flat Digital Microscope* Pertumbuhan JPP pada Proses Biodelignifikasi Serbuk Gergaji Kayu Sengon (M: Miselium).

Untuk mengamati kerapatan spora, sifat permukaan dan ketebalan miselium lebih jelas digunakan foto SEM (*Scanning Electron Microscope*) JEOL tipe JSM-6510LA (Gambar 5).



Gambar 5. Hasil SEM Pertumbuhan JPP pada Proses Bidelignifikasi Serbuk Gergaji Kayu Sengon dengan Lama Inkubasi 30 hari dengan perbesaran 700x dan 4000x (lingkaran: spora; M: Miselium).

Berdasarkan penelitian dengan FDM dan uji SEM didapat hasil yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Perlakuan Jenis JPP PC terlihat kerapatan spora yang rapat, kerapatan spora pada perlakuan JPP TV adalah tersebar dan pada perlakuan campuran JPP PC dan TV adalah rapat. Pada perlakuan JPP PC, spora berbentuk bulat tampak rapat berkoloni dengan memanfaatkan nutrisi dari serbuk gergaji kayu sengon yang mengandung polisakarida untuk pertumbuhannya. Pada perlakuan JPP Campuran PC dan TV spora terlihat sangat rapat dan teratur tetapi tidak berkoloni dan tekstur substrat yang relative penuh ditemplei spora. Hal tersebut disebabkan karena antara jamur PC dan TV saling berkompetisi untuk melakukan pertumbuhan.

Hasil pengamatan lainnya yaitu berdasarkan permukaan serat, menunjukkan bahwa pada perlakuan PC sama halnya dengan perlakuan TV yaitu kasar. Permukaan kasar dipengaruhi oleh matriks serat yang sudah didegradasi JPP sehingga dinding sel tidak tampak. JPP cenderung untuk mengikis rongga sel dengan menguraikan lapisan-lapisan dinding sel, sehingga dinding sel menjadi semakin tipis. Kayu yang terkena JPP cenderung masih memiliki bentuk tetapi menjadi berongga (Wilcox *et al.*, 1996).

Sedangkan hasil pada perlakuan JPP campuran PC dan TV permukaannya sedikit halus. Permukaan yang sedikit halus dipengaruhi oleh matriks serat yang sudah didegradasi sehingga dinding sel kurang terlihat jelas. JPP TV dan PC cenderung untuk berkompetisi dalam pertumbuhannya, sehingga masing masing jamur tidak dapat tumbuh secara optimal dalam substrat yang sama. Hal tersebut menyebabkan lapisan substrat yang terkikis JPP menjadi sedikit kasar. Hasil penelitian berikutnya menunjukkan bahwa ketebalan miselium pada perlakuan PC dan JPP campuran PC dan TV didapat hasil yang sama yaitu tebal sedangkan ketebalan miselium pada JPP TV adalah tipis.

#### 4. PENUTUP

Berdasarkan analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan kultur tunggal *Phanerochaete chrysosporium* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon lebih optimal daripada kultur tunggal *Trametes versicolor* dan kultur campur.

#### PERSANTUNAN

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Triastuti Rahayu, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing dan meluangkan waktu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Fatriasari, W., Falah, F., Ermawar, R. A., Nugroho, D. T. A., Hermiati, E. 2011. *Effect of Corn Steep Liquor on Bamboo Biochemical Pulping Using Phanerochaete chrysosporium*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis. Vol. 9. No. 2.
- Fauzi, M. F., Nursyamsi. 2014. Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu (*Sawdust*) sebagai Substitusi Agregat Halus pada Campuran Beton. Naskah publikasi. Medan: USU Medan.
- Ilyas, M. 2007. Isolasi dan Identifikasi Mikoflora Kapang pada Sampel SerasahDaun Tumbuhan di Kawasan Gunung Lawu, Surakarta, JawaTengah. *Biodiversitas*. Vol. 8 (2): 105-110.
- Martawijaya, A dkk, 2005. Atlas Kayu Indonesia Jilid I. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kehutanan.
- Menge, D., Makobe, M., Shomari, S., Tiedemann, A. V. 2013. *Effect of Environmental Conditions on The Growth of Cryptosporiopsis spp. Causing Leaf and Nut Blight on Cashew (Anacardium occidentale Linn.)*. *Journal of Yeast and Fungal Research*. Vol. 4(2), pp. 12-20.
- Perez, J., Munoz-Dorado J, De la Rubia T, Martinez J. 2002. Biodegradation and Biological Treatments of Cellulose, Hemicellulose and Lignin: an Overview, *Int. Microbiol* 5 : 53-63
- Rahayu, T., Asngad A., Suparti. 2016. “Morfologi Serat Pelepah Tanaman Salak Hasil Proses Biopulping Menggunakan Kultur *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor*”. *Symposium Nasional RAPI XV*. FT UMS.
- Rosyida, V. T., Darsih, C., Wahono, S. K. 2013. “*Pretreatment Ampas Tebu (Bagas) Menggunakan Empat Jamur Pelapuk Putih dan Karakteristik Pertumbuhannya*”. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia V UNS Surakarta*.
- Sujarwata dan Sarwi. 2006. “Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji sebagai Bahan Peredam Bunyi”. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Semarang.

- Wibowo C. 1990. Pengaruh Media Semai Serbuk Gergaji dan Pemupukan terhadap Pertumbuhan Sengon (*Paraserianthes falcataria*) di Rumah Kaca dan di Hutan Pendidikan IPB, Gunung Walat, Sukabumi. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wilcox, P. L. And Dennis, L. 1996. Detection of a Major Gene for Resistance to Fusiform Rust Disease in Loblolly Pine by Genomic Mapping. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 93, 3859–3864.